

---

**RAPPORT DE MISSION  
A MADAGASCAR  
DE JACQUES VALEIX, ERIC LOFFEIER ET JEAN-GUY BERTAULT  
DU 12 AU 20 DECEMBRE 1997**

---

**Cirad-forêt  
B.P. 5035  
34032 MONTPELLIER Cedex 1 - FRANCE**

## **OBJECTIFS DE LA MISSION**

Cette mission à Madagascar avait pour but de :

1. Prendre contact avec le FOFIFA suite aux différents entretiens tenus à Baillarguet en septembre 1997, avec Mme Yvonne Rabenantoandro, Directrice scientifique du FOFIFA ;
2. Visiter les dispositifs expérimentaux suivis par les agents du programme "Arbres et plantations" du Cirad-forêt (vergers grainiers d'espèces feuillues à croissance rapide, sylviculture des Pins) et de prendre contact avec leurs partenaires à Antananarivo ;
3. Visiter le terrain du projet FFEM de la forêt de Didy, projet inclus dans le Programme Environnemental n° 2 (PE2) de Madagascar ;
4. Faire le point avec Alain Bertrand (ATD) sur les dossiers en cours concernant le Cirad-forêt.

## **DEROULEMENT DE LA MISSION**

### **Vendredi 12 décembre :**

- ✓ Départ de Roissy CDG à 10 heures, arrivée à Antananarivo à 22 heures.

### **Samedi 13 décembre :**

- ✓ Réunion de travail avec Alain Bertrand,
- ✓ Départ d'Antananarivo par la route avec Gilles Chaix et Laurent Schmitt (chercheurs Cirad-forêt),
- ✓ Visite des dispositifs de recherche forestière situés de part et d'autre de la RN2 (sylviculture des Pins kesiya, vergers à graines d'Eucalyptus,...),
- ✓ Nuit dans le Parc national d'Andasibé.

### **Dimanche 14 décembre :**

- ✓ Poursuite de la route vers Toamasina,
- ✓ Suite de la visite des dispositifs de recherche forestière (vergers à graines d'Eucalyptus, d'Acacias,...), station de Mahaela,

✓ Retour en avion vers Antananarivo,

✓ Dîner avec MM. Laurent Bonnot, conseiller technique de la MCAC, Michel Partiot, ATD au FOFIFA, Maminaina Razafindrabe, responsable du CERG2R (centre d'études et de recherches sur la gestion des ressources renouvelables), Jean-Louis Reboul, délégué du Cirad à Madagascar, et Alain Bertrand.

**Lundi 15 décembre :**

✓ Visite de courtoisie au Ministre des eaux et forêts, M. Rija Rajohnson, en présence d'Henri Finoana (Directeur de la gestion durable) et Rodin Rajaonahsoa (Directeur de la planification forestière) ;

✓ Réunion de travail avec MM. Wachowiak et Viault de la délégation de la Commission européenne à Madagascar ;

✓ Réunion de travail au FOFIFA avec :

- . Mme Yvonne Rabenantoandro, directrice scientifique du FOFIFA,
- . Honore Randrianjafy, directeur du département "Recherche forestière et pisciculture" (DRFP),
- . Gervais Andrianirina, directeur des services d'appui à la recherche,
- . Roland Razafindraibe, chercheur au FOFIFA/DRD,
- . Norbert Razafindrianilana, chercheur au FOFIFA/DRFP,
- . Jean-Louis Reboul, délégué du Cirad à Madagascar,
- . Alain Bertrand, ATD,
- . Michel Partiot, ATD ;

✓ Brève réunion de travail avec Noël Randrianadianina, coordonnateur de la composante ESFUM<sup>1</sup> du MEF<sup>2</sup> ;

✓ Réunion de travail avec Jean-Michel Borie, chargé de mission ONF à Madagascar, Maldidier, Assistant Technique de la Coopération travaillant depuis septembre 1997 à l'Office National de l'Environnement (ONE) et Alain Bertrand.

---

1 Espaces forestiers à usage multiple

2 Ministère des eaux et forêts

**Mardi 16 décembre :**

- ✓ Pour J. Valeix, réunion de travail avec D. Genancia, Directeur de la CFD, en présence de MM. Reboul (Délégué CIRAD), Chaix et Schmitt, puis départ pour la Réunion (réunions de travail avec MM. Gener (Délégué CIRAD), Tassin (chercheur CIRAD-Forêt), Pagezy et Dunoyer (Direction Régionale ONF) et retour en France.
- ✓ Trajet Antananarivo-Ambatondrazaka pour MM. Bertault, Bertrand, Loffeier, Maldidier (ATD au PNE), Norbert Razafindrianilana et Daniel Andriambolanoro.

**Mercredi 17 décembre :**

- ✓ Trajet Ambatondrazaka-plaine de Didy,
- ✓ Visite de la forêt d'Ambohilero,
- ✓ Retour à Ambatondrazaka.

**Jeudi 18 décembre :**

- ✓ Brève réunion de travail avec le CIREF d'Ambatondrazaka,
- ✓ Trajet Ambatondrazaka-Antananarivo,
- ✓ Présentation de l'étude sur le raphia par Nicole Ramanantsao et Harold Levilain.

**Vendredi 19 décembre :**

- ✓ Réunion de travail au MEF avec :
  - . Henri Finoana,
  - . Noël Randrianadianina,
  - . Alain Bertrand,
  - . Fleurette Andriantsilavo, chef du service de la conservation de la biodiversité,
  - . Monique Radiarisoa, chef du service de la gestion des ressources forestières,
  - . Lydie Randriamaniraka, chef du service des études ;
- ✓ Réunion de travail au FOFIFA avec :
  - . François Rasolo, Directeur général du FOFIFA,
  - . Mme Yvonne Rabenantoandro,
  - . Gervais Andrianirina,
  - . Roland Razafindraibe,
  - . Norbert Razafindrianilana,
  - . Jean-Louis Reboul,
  - . Alain Bertrand,

. Michel Partiot,  
. Christophe Maldidier,  
. Gilles Chaix,  
. Laurent Schmitt ;

✓ Départ d'Antananarivo à 0h15.

**Samedi 20 décembre :**

✓ Arrivée à Montpellier à 21 h.

## THEMES ABORDES

### Plantations forestières

#### *Genre Pinus<sup>3</sup>*

Les grandes plantations des années 1950 ont permis la constitution d'un massif artificiel de plus de 100 000 hectares. On assiste aujourd'hui à une évolution fortement régressive de ces surfaces du fait des incendies, volontaires pour la plupart, et de l'exploitation par coupe rase à laquelle elles sont soumises. La Fanalamanga, société chargée de la gestion de ces plantations, a en effet concédé l'exploitation des plantations à une compagnie sud-africaine, Godvil, qui consomme environ 5 000 hectares par an. La production est destinée aux usines de pâte d'Afrique du sud. Aucune opération de replantation n'est entreprise après exploitation, ce qui justifierait l'arrêt des activités de recherche sur les peuplements de Pin de la Fanalamanga, déjà largement entamé par les incendies.

La question du devenir de la recherche sur le genre Pinus au FOFIFA a été abordée lors de la réunion du 19 décembre. La direction générale ne s'est pas prononcée et a renvoyé le débat aux discussions de concertation Cirad-FOFIFA de mars 1998. Gervais Andrianirina a pour sa part insisté sur l'importance du genre pour Madagascar et des recherches entreprises à son sujet surtout en génétique. Yvonne Rabenantoandro a cependant indiqué que la Fanalamanga n'était plus intéressée par la recherche, qu'elle ne protège plus les dispositifs et qu'elle est axée sur l'exploitation pour assurer le remboursement des emprunts contractés pour les plantations.

Sans préjuger des discussions de mars 1998, il n'y a plus de raison pour le CIRAD-Forêt de persévérer dans un domaine qui ne bénéficie pas d'un réel intérêt des instances chargées de

---

3 Voir le rapport ci-joint de Laurent Schmitt "Sylviculture des pins à Madagascar" (annexe n° 1).

son développement. Il est vrai que le marché d'Antananarivo est aujourd'hui largement approvisionné en bois de pin, cette production actuelle trouvant son origine dans des plantations exploitées de façon minière et dont le renouvellement n'est pas assuré.

La capitalisation des recherches conduites depuis une trentaine d'années sera assurée par la publication d'un ouvrage pratique sur la sylviculture de *Pinus kesiya*, qui devrait donc mettre un point final à ce thème de recherche.

### *Genre Eucalyptus*

Ce genre revêt une importance majeure pour Madagascar, **dont les formations naturelles n'existent plus que sous forme de lambeaux**. Les plantations d'Eucalyptus assurent en effet la quasi totalité de la production d'énergie domestique des grandes villes malgaches (plus de 90 % à Antananarivo). La foresterie rurale se consacre ainsi exclusivement à cette culture, à partir de provenances peu ou pas sélectionnées et selon des techniques sylvicoles peu étudiées.

Un projet, financé par le FED et d'un montant de 165.000 Ecus sur quatre ans (référence : projet FED 6 ACP MAG 84), a permis de poursuivre jusqu'en 1997 les travaux d'amélioration génétique des espèces feuillues à croissance rapide, avec l'installation de parcelles de vergers à graines dans différentes zones bioclimatiques de Madagascar<sup>4</sup>. Une centaine d'hectares de vergers à graines sont ainsi suivis, depuis 1980 pour ce qui est des plus anciens. Il y a lieu de noter la diversité des espèces ainsi testées, qu'il s'agisse du genre *Eucalyptus* (*E. robusta*, *E. maculata*, *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. citriodora*,...), du genre *Acacia* (*A. mangium*, *A. crassicarpa*, *A. auriculiformis*) et de diverses espèces feuillues (*Prosopis* sp., *Grevillea* sp., *Azadirachta* ssp., *Intsia bijuga*, *Harungana madagascarensis*), d'une part, les résultats particulièrement intéressants obtenus avec *E. robusta*, *E. maculata* et *E. camaldulensis*, cette dernière espèce convenant aux zones climatiques sèches, d'autre part. La production de graines améliorées doit de plus en plus intéresser le Silo national de graines forestières, les pépinières privées ainsi que les projets comprenant un volet "reboisement".

La poursuite du programme souffre cependant des évolutions des priorités du FED. Ainsi, après avoir décliné toute possibilité de financement à l'automne 1997, puis annoncé, en novembre 1997, une possibilité de financement, cette hypothèse a été finalement écartée par MM. Wachowiak et Viault lors de la réunion du 15 décembre 1997. Les explications ont tourné autour de la programmation du 8<sup>ème</sup> FED (188,5 MECUS), qui se spécialise dans quatre domaines pour la période 1998-2002 : les transports (40 à 50 %), le développement rural (20 à 25 % soit environ 40 MECUS dont 20 sont déjà bloqués), la santé et l'éducation (5 à 10 % chacun). Rien n'est donc prévu en matière d'environnement, la non participation

---

4 Voir le rapport ci-joint de Gilles Chaix "Graines et diffusion de matériel végétal" (annexe n° 2).



au financement du PE2<sup>5</sup> étant justifiée par le "manque de staff" (sic), le champ étant laissé libre à la coopération américaine. Les vergers à graines ne trouvent de fait plus leur place dans une telle programmation qui passe du sectoriel au régional. Pour conclure, M. Wachowiak nous a conseillé de présenter une demande à la DG VIII sur la ligne "Forêts tropicales". Il a toutefois accepté, dans le principe, l'idée d'assurer le financement du fonctionnement du projet pour 1998 à hauteur de 80 000 ECUS sur contre valeur.

Cette brusque évolution du contexte financier local pose d'une manière brutale le problème de la poursuite du projet "vergers à graines", cela dans un contexte où aucun des partenaires n'est en mesure d'en assurer le financement. L'année 1998 devra être mise à profit pour monter un projet de plus grande ampleur<sup>6</sup> dont il conviendra de rechercher le financement.

Pour cela, il a été demandé à Gilles Chaix :

⇒ de prévoir son installation à Antananarivo dès la rentrée de septembre, afin d'être plus en prise directe avec les organismes concernés par cette action (FOFIFA, SNGF, UE, MCAC,...), d'une part, afin d'être géographiquement beaucoup mieux positionné par rapport à la localisation de l'ensemble des vergers à graines suivis par le CIRAD-Forêt et le FOFIFA, d'autre part ;

⇒ de susciter le fonctionnement d'une cellule de réflexion avec le FOFIFA en vue d'identifier un projet intitulé "filère du boisement en Eucalyptus", et qui prendrait en compte un éventail thématique allant de la production de graines améliorées jusqu'à la sylviculture des taillis, en intégrant une approche socio-économique du développement technique de la filière des semences forestières ainsi qu'un volet formation et appui aux acteurs de cette filière ;

⇒ de veiller à ce que les activités de cette cellule s'appuient sur la participation des chercheurs du FOFIFA afin que chacun puisse s'appropriier les objectifs du projet et devenir porteur d'une dynamique collective nécessaire à son fonctionnement.

### **Forêt naturelle\***

Le conseil scientifique du FAC/FFEM a retenu un projet présenté par la MCAC d'Antananarivo comme participation de la France au financement du PE2, comprenant une

---

5 Programme environnemental 2.

6 A ce propos, on lira avec intérêt le projet ci-joint établi par Philippe Vigneron en septembre 1997, sur la sylviculture des Eucalyptus à Madagascar (annexe n° 3).

composante sur le transfert aux communautés rurales de la gestion locale de ressources renouvelables (processus GELOSE). Cette composante a pour objectif de valider par la pratique les méthodes et techniques de transfert de la gestion locale des ressources au profit des communautés rurales et la vérification de la viabilité à long terme de ces modes nouveaux de gestion des ressources. Il s'agit du lancement effectif des actions et de la dynamique de décentralisation de la gestion des ressources dans trois situations exemplaires, avant une généralisation à l'ensemble du territoire :

- 1) bassin de Didy et forêt d'Ambohilero, gestion locale des espaces naturels et aménagement forestier multi-usages,
- 2) développement écotouristique autour de la réserve naturelle de Bémahara,
- 3) appui à la valorisation de la biodiversité dans la zone de la RN2 et gestion négociée des ressources de la cueillette.

Les points 1 et 3 pourraient être dévolus au Cirad-forêt en partenariat avec d'autres organismes, bien que la procédure de dévolution ne soit pas encore connue (gré à gré ?).

La fiche de prise en considération du FAC prévoyait des missions d'appui, du matériel et le financement partiel d'un aménagiste forestier sur trois ans, pour un montant estimatif de 2,4 MF pour Didy et 1,3 MF pour la RN2. Un dossier précis, dont Christophe Maldidier a la responsabilité, devra être présenté au comité directeur du FAC au printemps 1998. La mission de terrain et les réunions induites avec le MEF et le FOFIFA ont eu pour objectif d'apporter notre contribution au montage de ce dossier.

### *Visite de terrain*

La forêt d'Ambohilero, dont la surface est d'environ 100 000 hectares, est située sur le versant occidental du rebord oriental de Madagascar, qui jouit d'un climat plus sec et plus lumineux<sup>7</sup> que celui des pentes orientales<sup>7</sup>.

Les quelques identifications botaniques auxquelles nous avons eu accès grâce aux compétences de Norbert Razafindrianilana laissent penser, mais ce n'est qu'une hypothèse, que cette forêt dense ombrophile de moyenne altitude ( 800 à 1300 m) appartient à la série à *Tambourissa* et *Weinmannia*.

Les genres que nous avons identifiés correspondent à la description de cette formation :

---

<sup>7</sup> Cf. notice de la carte Madagascar éditée par l'Institut Français de Pondichéry, 1965.



*Tambourissa, Symphonia, Dombeya, Dilobeia, Canarium, Dalbergia* et *Eugenia*. La présence de *Uapaca* pourrait être le signe de perturbations antérieures. Les diamètres ne dépassent pas 40 cm, les hauteurs sont faibles, de l'ordre de 15-20 mètres. Les traces de l'exploitation forestière en cours montrent que deux genres sont exploités, *Dalbergia* et *Ocotea*, exclusivement à la hache avec débitage et façonnage sur place.

La forêt fait en outre l'objet d'un maillage lignager lié au pâturage et d'une exploitation minière de filons de quartz à usage optique.

Cette courte visite (trois heures en forêt au total) nous laisse supposer que la forêt présente une forte diversité liée au gradient altitudinal et à un gradient pluviométrique est-ouest. Les données semblent rares et inexistantes en matière de dynamique forestière. Les études de cette zone sont vraisemblablement peu nombreuses et, au mieux, fragmentaires.

#### *Schéma de travail envisageable*

Quatre phases paraissent nécessaires :

✕ Une phase d'acquisition de connaissances sur le milieu biophysique et sur le milieu socio-économique par :

- une bibliographie, à Madagascar et en France,
- une cartographie de la forêt, incluant une stratification et une typologie des formations forestières à partir de photos satellite et/ou aériennes,
- des pré-inventaires des ressources (biodiversité, faune, flore),
- une réflexion sur des études de la dynamique des formations végétales à entreprendre,
- des compléments aux études socio-économique déjà réalisées ;

✕ Une phase de définition des objectifs du massif dans le cadre d'une négociation GELOSE, dans le strict respect des règlements de l'Etat malgache ;

X Une phase de mise en œuvre du processus GELOSE définissant les droits et les devoirs de chaque acteur :

- rédaction des cahiers des charges,
- approbation par les autorités de tutelle ;

X Une phase de mise en œuvre de la gestion négociée avec mise en place d'un protocole de suivi et d'évaluation afin de créer les conditions d'une évolution du système.

### *Montage institutionnel*

La projet pourrait se dessiner autour de quatre partenaires :

X le FOFIFA, dont les compétences permettront de réaliser en majeure partie la phase préliminaire d'acquisition des connaissances (inventaire, études socio-économiques,...),

X le Cirad-forêt, qui participera à cette première phase pour ce qui est des opérations d'analyse d'image, de cartographie,... et qui pourrait prendre en charge la coordination globale du projet,

X le CERG2R, qui pourrait être le maître d'œuvre de la partie négociation des contrats GELOSE,

X le MEF, qui aura à assurer la tutelle administrative de l'ensemble de l'opération.

Des bureaux d'études malgaches pourront en outre assurer en tant que de besoin des tâches particulières qu'il conviendra de préciser au cours du déroulement du projet.

### *Réaction des partenaires*

Les deux réunions du 19 décembre 1997 ont eu pour objectif de discuter des deux points précédents et de recueillir les remarques du MEF et du FOFIFA. Il a été rappelé en préliminaire que :

X ce projet ne bénéficiait pas encore officiellement d'un financement clairement identifié,

X les objectifs de ce projet nous intéressaient particulièrement et que nous y affecterions un agent du programme Forêts naturelles pour partie de son temps,

X le projet devra être élaboré et fonctionner en partenariat afin que chacun des organismes sus-cités s'approprie ses objectifs et les intègre dans sa programmation scientifique.

Au MEF, Henri Finoana a exposé la politique du ministère en matière d'aménagement forestier, en insistant sur la nécessaire liaison entre conservation et production. Aucun aménagement n'a cependant été mis en œuvre à Madagascar et quatre sites totalisant 180.000 hectares sont en cours d'étude afin d'élaborer des normes d'ici fin 1998. C'est au MEF de rédiger les plans d'aménagement, sans qu'il dispose actuellement des compétences requises. Ce projet sera donc l'occasion de les acquérir et le MEF est prêt à y affecter des agents. Le projet pourrait même être localisé au sein du MEF. Henri Finoana a également insisté sur les besoins en formation pour la rédaction du plan d'aménagement.

Un courrier devra lui être adressé pour proposer officiellement ce montage.

Au FOFIFA, cette proposition n'a pas soulevé de remarques, ni d'objection, un courrier devra également leur être adressé. Yvonne Rabenantoandro nous a fait préciser notre degré d'implication et a retenu notre proposition de nomination d'un expert en forêts naturelles. Il a été décidé qu'Alain Bertrand assurerait l'animation d'un groupe de travail destiné à donner les bases techniques et financières à Christophe Maldidier pour la rédaction du document du FAC. Les premières conclusions devraient être disponibles pour fin janvier 1998.

## CONCLUSIONS

Tout d'abord, l'action conduite par le Cirad-forêt, en partenariat avec le FOFIFA, sur l'amélioration génétique d'espèces feuillues à croissance rapide (cf. mise en place et suivi sur une quinzaine d'années de vergers à graines), constitue à la fois une réussite technique indéniable et une action d'un très grand intérêt pour l'approvisionnement en graines améliorées de la filière malgache des semences forestières. Aussi, compte tenu du positionnement thématique actuel du 8ème FED à Madagascar, il y a lieu de rechercher activement en 1998 de nouveaux financements (CFD Paris, MCAC, DGVIII/ligne forêts tropicales) pour poursuivre cette action. Il sera toutefois nécessaire, au préalable, de préciser l'intégration dans le projet proposé de thématiques s'intéressant aux modes de diffusion des semences améliorées en milieu rural, ainsi qu'à la structuration de la filière locale des semences forestières. En tout état de cause, tant pour des raisons d'efficacité opérationnelle que de meilleure lisibilité externe, G. Chaix sera positionné à Antananarivo à compter de septembre 1998.

Concernant ensuite les travaux conduits par L. Schmitt, il paraît souhaitable de procéder à la capitalisation des recherches conduites depuis une trentaine d'années par le FOFIFA et le Cirad-forêt sur la sylviculture de *Pinus kesiya*, d'une part, d'aider à préciser le positionnement possible du Cirad-forêt sur les types de sylviculture adaptés aux peuplements locaux d'Eucalyptus, cela en fonction des objectifs poursuivis, qu'il s'agisse de foresterie rurale ou de foresterie industrielle, d'autre part.

Dans le domaine des forêts naturelles, l'aménagement du bassin de la Didy et de la forêt d'Ambohilero constituent des actions en phase avec les priorités exprimées par le programme Forêts naturelles. Afin de préparer au mieux une future intervention dans ce domaine, un schéma de travail en quatre phases a été proposé aux principaux partenaires potentiels de ce projet (FOFIFA, MEF, CERG2R). Un groupe de travail animé par A. Bertrand a été constitué et devra rendre ses premières conclusions début février pour ce projet qui doit bénéficier d'un financement du FFEM en cours d'instruction. La participation d'un agent du siège du Cirad-forêt à la phase préliminaire de réflexion préparatoire a été également proposée.

*Remarque complémentaire* : il y a lieu par ailleurs de préciser les modalités de l'appui ponctuel que le programme Bois du Cirad-forêt peut apporter au laboratoire de technologie des bois du FOFIFA, dont le responsable se consacre à la caractérisation des propriétés mécaniques des bois provenant de forêts naturelles ou de plantations.

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier tout particulièrement Jean-Louis Reboul, Délégué du Cirad à Madagascar, pour l'appui qu'il a apporté à cette mission, Alain Bertrand pour l'organisation de la visite de terrain en forêt de Didy et pour sa participation aux diverses réunions avec le FOFIFA et le MEF, ainsi que Gilles Chaix et Laurent Schmitt pour l'organisation de la visite de terrain relative aux dispositifs forestiers expérimentaux (vergers grainiers, sylviculture).

PJ : 3



## 1/ Sylviculture

## Sylviculture des Pins à Madagascar

## 1. PROBLEMATIQUE

C'est au début des années 50 que les plantations en pins tropicaux ont pris de l'ampleur à Madagascar. Elles ont été jugées susceptibles, au vu des succès obtenus en stations forestières avec, entre autres, *Pinus patula* et *Pinus kesiya*, de constituer un élément non négligeable de l'amélioration de l'économie du pays. Le premier reboisement industriel a été créé dans la région de la Haute Matsiatra, soit environ 35000 ha plantés exclusivement en *Pinus patula*. De tous les chantiers forestiers, celui du Haut Mangoro a abouti à constituer le plus vaste massif artificiel, soit de l'ordre de 75000 ha dont près de 50000 ha en *Pinus kesiya*.

Ces reboisements ont fait l'objet de recherches d'accompagnement visant à définir:

- les conditions naturelles et artificielles (travail du sol, fertilisation, entretiens) permettant de créer rapidement un état de massif sain et vigoureux,
- les règles de conduite (élagages, éclaircies), surtout au Mangoro quand l'objectif de production de bois d'oeuvre s'est substitué à celui de production de bois de trituration.

En ce qui concerne le premier point, un bilan des résultats d'essais sur *Pinus kesiya* (SCHMITT et RAFALY, sous presse) va compléter les synthèses déjà réalisées pour d'autres espèces, en particulier *Pinus patula* (MALVOS *et al.*, 1989). Quant au second point, les conclusions de BOUILLET (1992), RAKOTONDRAINIBE (1994) et RASOLOMANANA (1995) s'accordent en ce sens que *Pinus kesiya*, en utilisant des densités de 1110 à 1330 plants/ha, nécessite une sylviculture basée sur deux éclaircies fortes et précoces (suppression d'au moins une tige sur deux vers l'âge de 7, puis 13 ans), avec un unique élagage haut (jusqu'à 7 m de haut environ) couplé à la première éclaircie. Parallèlement, les travaux de BOUILLET (1996) et RAZAFIMAHATRATRA (1995) montrent que cet itinéraire sylvicole n'induit pas de détérioration de la forme en long du tronc ; ceux de BOUILLET et RAKOTOVAO (1994) soulignent que le bois produit conserve d'excellentes propriétés sur le plan technologique.

De sorte que cette sylviculture doit, en théorie, permettre d'espérer des produits individuels de qualité (250-300 tiges/ha, de 45-50 cm de diamètre moyen) au terme d'une révolution de 25 ans. Toutefois, en pratique, elle présente l'inconvénient d'accumuler au sol une quantité importante de combustibles (rémanents d'élagage et d'éclaircies). La carte ci-jointe ne localise que les feux enregistrés par satellite pendant une très courte période de l'année 1996. Mais il faut noter que les deux taches les plus importantes couvrent quasiment les peuplements bienvenants de *Pinus kesiya* ayant fait l'objet d'une seconde éclaircie lors de ces deux ou trois dernières années. Exploitées prématurément, de par la force des incidents extérieurs, les tiges d'avenir ne fournissent essentiellement aujourd'hui que la matière première pour la fabrication de palettes.

Néanmoins, les retombées socio-économiques sont effectives. S'il nous est difficile de les quantifier avec précision, il est certain qu'elles ne peuvent qu'aller crescendo. En effet, le groupe sud-africain GODVIL est sur le point d'entreprendre au Mangoro la coupe à blanc de près de 30000 ha de peuplements âgés de 15-20 ans et n'ayant, pour la plupart, fait l'objet d'aucune sylviculture depuis leur création ; cela doit se traduire, entre autres, par la création d'environ mille emplois. Ce développement, pour être durable, doit bien sûr passer par l'installation d'une deuxième génération de peuplements. La première question typique que se pose le gestionnaire du reboisement (la société FANALAMANGA) est de savoir si le sol à replanter nécessite une fertilisation et laquelle.

## 2. OBJECTIFS

Avant tout, il importe à FOFIFA-DRFP/CIRAD-Forêt, dans le domaine de la gestion, de répondre aux principales interrogations des planteurs, mais aussi de proposer des principes techniques de reboisement adaptés au contexte environnemental actuel peu propice, il est vrai, à permettre d'atteindre le but recherché, à savoir l'obtention rapide de produits individuels de qualité.

Dans le domaine scientifique, il est plus que nécessaire de se pencher avec attention sur le fonctionnement de ces reboisements. Beaucoup de sujets dont l'intérêt dépasse le simple cas de *Pinus kesiya* à Madagascar restent toujours à étudier, tels le mode d'action des engrais, l'évolution des besoins nutritifs de la plante et les effets de la sylviculture sur la fertilité des sols de plantations en essences à croissance rapide. C'est sans doute au prix de ces précisions que l'on parviendra à tirer des conclusions en matière de gestion sylvicole garantissant la pérennité de la production.

### 3. TRAVAUX EN COURS

Les travaux réalisés pendant la période 1995-1997 concernent essentiellement *Pinus kesiya* dans la région du Mangoro. Ils se structurent en quatre chapitres ou projets (P):

□ **P1: BILAN DES RESULTATS D'ESSAIS MIS EN PLACE ENTRE 1969 ET 1980**, essais se rapportant à l'installation des peuplements et consacrés, pour la plupart, à la fertilisation initiale du sol,

□ **P2: SUIVI DES ESSAIS INSTALLES ENTRE 1984 ET 1994**, essais se rapportant à l'élagage, aux éclaircies et à la fertilisation en cours de révolution,

□ **P3: RENOUVELLEMENT DES PEUPEMENTS DE PREMIERE GENERATION**, il s'agit, d'une part du suivi d'un premier essai sur ce thème, installé en 1993, pour étudier l'interaction fumure PK x oligo-éléments, d'autre part de la mise en place en 1997 de trois nouveaux essais. Deux sont consacrés à la fertilisation à la replantation, ils portent sur les effets des éléments P et K employés seuls ou associés, ils permettent d'analyser également l'influence de la dose et celle du fractionnement de l'apport de potasse (en présence de phosphore). Le troisième est un essai d'écarterments. Il teste cinq densités allant de 1111 à 315 plants/ha avec un espace individuel croissant en progression arithmétique. Son but est de savoir si, avec le matériel végétal actuel, il est possible de planter à densité définitive pour minimaliser les combustibles au sol. Le dispositif de ces quatre essais est en blocs complets randomisés à quatre répétitions.

□ **P4: FONCTIONNEMENT MINERAL DES PEUPEMENTS DE PINUS KESIYA AU MANGORO**, il s'agit d'approcher le cycle biogéochimique des éléments nutritifs dans un écosystème forestier de ce type et, en particulier, d'évaluer la participation des transferts internes dans la plante au fonctionnement minéral des peuplements. La quantification de ces mécanismes de recyclage doit permettre de contribuer à établir à quel moment de son développement une plantation de *Pinus kesiya* est la plus exigeante vis-à-vis des réserves du sol, pour quels éléments et d'en tirer des conséquences en matière de gestion de la fertilité. L'étude nécessite de reposer sur une chronoséquence de peuplements, identifiée pendant le troisième trimestre 1996.

### 4. RESULTATS OBTENUS

Les composantes des feux de 1995 et 1996 (origine, localisation, intensité) ont été telles que:

le projet P2 doit être considéré comme définitivement clos, disons qu'il ne subsiste plus de peuplements expérimentaux de première génération permettant de juger de l'opportunité d'une troisième éclaircie et, plus généralement, de préciser les effets à terme de la sylviculture recommandée jusqu'alors par la recherche forestière,

la faisabilité du projet P4 est très fortement compromise puisqu'il n'existe plus de peuplements d'âge compris entre 7 et 16 ans pouvant représenter différents stades de développement d'un même peuplement ; ce qui rend difficilement caractérisable la dynamique de transfert.

En ce qui concerne le projet P1, le travail de synthèse fait surtout ressortir qu'il n'est pas judicieux de chercher d'emblée la croissance juvénile maximale, permise le plus souvent par un labour partiel et la fertilisation phospho-potassique, techniques toutefois recommandées pour constituer le massif. L'avantage revient à n'apporter que l'élément fertilisant le plus limitant sans accroître son effet par le travail du sol et l'adjonction d'autres engrais (cf. figure 1).

Quant au projet P2, la fertilisation à la replantation se montre toujours sans effet à quatre ans, après avoir reboisé derrière un feu de forêt, abattu puis brûlé un peuplement bienvenant ainsi que la régénération naturelle installée, autrement dit sans qu'il y ait eu exportation d'éléments minéraux. La hauteur moyenne, avec ou sans engrais, atteint une valeur comparable à celle permise par les meilleures conditions de fertilité pour un peuplement de première génération (5,50 m à 4,5 ans). Pour les trois essais plus récents, il est bien entendu prématuré de tirer des conclusions, notamment sur les besoins en refertilisation selon l'intensité de l'exploitation.

### 5. PARTENAIRES

Les actions de recherche se situent dans le cadre d'un programme conduit en coopération avec le Département des Recherches Forestières et Piscicoles du Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (DRFP/CENRADERU ou DRPF/FOFIFA). La FANALAMANGA participe, dans la limite de ses moyens actuels, à l'exécution des travaux de terrain.

### 6. PERSPECTIVES

Au regard de la situation actuelle, il serait regrettable de tirer un trait sur près de 30 années de recherches sans valoriser l'ensemble des résultats obtenus. Aussi envisage-t-on d'établir et de publier un manuel pratique de sylviculture du *Pinus kesiya*, dans des conditions climatiques et édaphiques comparables à celles du Mangoro.



Parallèlement, le principal axe de recherches à privilégier dans l'immédiat nous paraît être la définition de concepts sylvicoles d'assurance contre le risque incendie, considérant que les outils de prévention classiques ne sont pas une fin en soi dans la mesure où l'origine des feux est de plus en plus criminelle. Aussi, l'une des façons de protéger un peuplement pour qu'il ait des chances de produire peut être la limitation de la production de bois inutilisable à son plus faible volume, autrement dit de tendre à établir très rapidement la densité définitive. Mais il est possible que le matériel végétal actuel ne permette guère la culture d'arbres. Néanmoins importe-t-il, sinon de s'affranchir de cette hypothèse, du moins de trouver les justes règles d'une sylviculture assurément productive. Cela implique probablement une coopération multi-organismes sur les problèmes de DFCI. Cela suppose sans doute un vaste support expérimental, si l'on veut comparer, entre autres:

- plusieurs types de plantation: installation de 1 à X plants par "espace vital", sur une base de 300 espaces/ha, avec sélection définitive plus ou moins précoce (au plus tard vers 24 mois),
- plusieurs modalités d'élagage graduel: par tranche de 1 à X verticilles, peut-être chaque année à partir de l'âge de 2 ans, avec endainage et brûlage contrôlé des rémanents de l'opération,
- plusieurs autres interventions à déterminer selon, notamment, la couverture végétale susceptible de s'installer.

Cela nécessiterait donc des moyens conséquents dont la source de financement reste à identifier.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUILLET JP, 1992. Résumé succinct des principaux résultats. Essais Mangoro Eclaircies-Elagage-Fertilisation: N° 53, 53bis, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 60bis, 64, 66, 77. \_ Note DRFP/FOFIFA N°670, 39p.

BOUILLET JP, 1996. Influence des éclaircies sur la forme du tronc de *Pinus kesiya*. \_ Bois et Forêts des Tropiques, N°248, pp.17-30.

BOUILLET JP, RAKOTOVAO G, 1994. Eclaircie de rattrapage de *Pinus kesiya* à Madagascar. \_ Bois et Forêts des Tropiques, N°241, pp.5-28.

MALVOS C, LOUPPE D, BOUILLET JP, 1989. Fertilisation forestière sur le Tampoketsa d'Anakazobe. Station de Manankazo, Madagascar. \_ Bois et Forêts des Tropiques, N°222, pp.3-26.

RAKOTONDRAINIBE C, 1994. Traitement des données recueillies depuis 21 ans sur le CCT Plots du Mangoro: présentation et analyse des résultats. \_ Université d'Antananarivo, Etablissement d'Enseignement Supérieur des Sciences, 121 p. sans annexes et bibliographie. Mémoire de D.E.A. en SCi. Biol. Appl, Opt. Ecol. Végét. Forest.

RASOLOMANANA B, 1995. Effets de la première et de la deuxième éclaircie sur *Pinus kesiya* sur les deux essais 53bis et 60bis dans le périmètre de la Fanalamanga. \_ Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des Eaux et Forêts, 82 p. sans bibliographie et annexes. Mémoire de fin d'études.

RAZAFIMAHATRATRA A, 1995. Etablissement d'équations de profil en long de tiges de *Pinus kesiya*. Essais 53 et 53 bis d'Analatsara au Département Sud de la Fanalamanga. \_ Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département des eaux et Forêts, 87 p. sans annexes. Mémoire de fin d'études. .

SCHMITT L et RAFALY N, (1997, sous presse). Bilan de résultats d'essais sylvicoles sur *Pinus kesiya* dans la région du Mangoro (Madagascar). \_ FOFIFA/Coopération française, 149 p.

## 4 Graines et diffusion du matériel végétal

### Vergers à graines à Madagascar

#### 1 Problématique

Le bois à Madagascar couvre 80 à 90 % des besoins en énergie domestique. Les estimations de la consommation annuelle varient de 0,6 à 1,1 m<sup>3</sup>/habitant/an ce qui représente un besoin annuel, pour les 12,5 millions de malgaches, de 7,5 à 13,7 millions de m<sup>3</sup> en bois d'énergie. La consommation en bois de service et bois d'oeuvre se situerait à 0,1 m<sup>3</sup>/habitant/an, soit un besoin annuel supérieur à 1.000.000 de m<sup>3</sup>. Globalement on peut estimer les besoins nationaux aux alentours de 15 millions de m<sup>3</sup> par an soit l'équivalent de plus d'un million d'hectares de taillis d'Eucalyptus.

Selon le dernier inventaire écologique forestier national, les peuplements forestiers artificiels couvrent 316.000 ha. Il ne prend certainement pas en compte les petits reboisements que l'on observe dans de nombreuses petites villes et villages. Les périmètres de reboisement (1.042.000 ha) et les stations forestières (57.000 ha) qui ont fait l'objet de classement au journal officiel couvrent une surface de 1.102.000 hectares.

En 1992, l'estimation de la consommation en bois d'énergie de la ville d'Antananarivo (environ 1.000.000 habitants), était de 100.000 tonnes de charbon et 74.000 t de bois de chauffe. Les besoins (980.000-1.000.000 t de bois) étaient couverts à 93 % par les taillis d'Eucalyptus des plantations paysannes des Hautes Terres, la part de la forêt naturelle représente seulement 0,1 %. Dans la région de production des Hautes terres l'Eucalyptus est une culture de rente permettant de compenser l'insuffisance de la production de riz.

Compte tenu de la situation économique des ménages malgaches, les énergies de remplacement ne sont pas prêtes d'apporter un effet significatif sur la consommation en bois. Les tentatives type foyers améliorés, énergie solaire, etc. ont sans doute des effets significatifs restant localisés ou ne concernant que certaines couches sociales. Le coût d'utilisation du gaz butane est prohibitif pour la plupart des ménages malgaches.

L'ensemble de ces arguments et les éléments qui suivent nous laissent croire, de façon certaine, à l'enjeu considérable des reboisements à Madagascar et donc de l'intérêt d'un programme de création variétales pour les espèces de reboisement :

- L'accroissement de la population et de ses besoins en produits forestiers ;
- L'extension des surfaces reboisées pour l'augmentation des revenus dans les zones où l'Eucalyptus est déjà une culture de rente ;
- Le renouvellement des vieux peuplements gérés en taillis depuis plusieurs décennies ;
- La diversification des sources de revenu avec les différents produits forestiers fournis par les Eucalyptus ;
- La politique environnemental du gouvernement malgache et de ses bailleurs de fonds ;
- Les résultats des travaux engagés par le FOFIFA et le CIRAD-Forêt sur la diversification des espèces utilisables pour le reboisement .

#### 2 Objectifs

Le programme d'amélioration génétique des espèces feuillues forestières FOFIFA/ CIRAD-FORÊT poursuit l'évaluation et la production de matériel végétal amélioré pour les espèces feuillues à croissance rapide. Le financement de ce programme est assuré en partie par le Projet FED 6 ACP MAG 84 "Création de vergers à graines forestières" depuis juillet 1993. Il a pour objectif d'installer des parcelles de production grainière pour un certain nombre d'espèces principales adaptées au reboisement paysan et dans les diverses zones bioclimatiques de Madagascar (climat tropical humide de la côte est, climat tropical d'altitude des Hautes Terres, climat tropical subhumide de la région ouest, climat tropical sec du sud).

Ces vergers à graines sont élaborés et conduits pour la production de variétés d'une grande plasticité afin d'être exploitées dans des milieux très variés. Elles doivent être rustiques, ne nécessitant pas d'intrants, de croissance relativement rapide, et destinées à des usages multiples (bois d'énergie, production de perches, de poteaux et de bois de sciage). Du fait de l'existence de fortes interactions génotype x environnement, les variétés sont développées, et donc les vergers mis en place, dans des conditions écologiques identiques (ou proches) de celles de leur utilisation.

#### 3 Travaux en cours

La mise en place des vergers à graines représente l'activité principale du programme depuis 1993. Le protocole retenu permet d'introduire du matériel sauvage de l'aire naturelle et d'évaluer la variabilité intraspécifique des espèces concernées. La surface des essais varie d'un demi à quatre hectares. La densité de plantation est comprise entre 4.444 (1,5 x 1,5 m) et 400 tiges (5 x 5 m) par hectare, elle varie en fonction des conditions climatiques du site et du comportement de l'espèce considérée. Les essais reposent généralement sur un dispositif statistique en blocs complets. Dans chaque bloc les provenances sont représentées par des unités expérimentales de 4 à 36 arbres selon la densité de plantation et la densité finale. Ils sont peu à peu transformés,

par éclaircies successives (1 à 5), en verger à graines. Ces éclaircies sont conduites de manière à répondre au compromis entre la concurrence, la maîtrise du recru herbacé et le développement des houppiers. Les éclaircies sélectives (intra-provenance et inter-provenance) reposent sur le phénotype. Les essais sont inventoriés annuellement, permettant ainsi d'analyser la variabilité intraspécifique, d'évaluer les gains apparents apportés par la sélection, etc. La densité finale d'un verger à graines se situe entre 100 et 200 tiges par hectare.

Les autres activités de recherche ou de développement ne concernent pas forcément la production de matériel végétal : création d'hybrides interspécifique/Eucalyptus, mise en place d'essais divers (rhizobium/Acacia, micorhizes/Acacia, essai élagage/Eucalyptus, essai d'écartement/Eucalyptus), carbonisation/Acacia, phénologie/Eucalyptus, mise en place d'un aménagement agroforestier sur tanety, formation en pépinière, ...

#### 4 Résultats obtenus

Plus de 100 hectares de parcelles sont suivis (inventaire, éclaircie, entretien). Pour les plus anciennes, installées dans les années 80, la production en graines est effective et permet d'approvisionner les pépinières pour le reboisement (ce qui est le cas de la Fanalamanga). La répartition spécifique est la suivante : 11 espèces d'Eucalyptus, 6 espèces d'Acacia (africains et australiens), 2 espèces de Casuarina, 6 espèces appartenant à des genres différents. La fréquence des plantations et leur répartition géographique sont présentées respectivement dans le tableau suivant et la carte en annexes.

Surfaces (hectare), par année et par station, plantées en vergers à graines dans le cadre du projet :

Avant projet existant		Projet FED 6 ACP MAG 84						
1975- 1993		1993	1994	1995	1996	1997	Total planté	Total existant
Mahaeka		9,8	21,1	7,2	4,6		42,7	42,7
Ivoloina			2,8	4,0	0,9	1,0	8,7	8,7
Anarafaly				7,0	2,5	0,9	10,4	5,7
Kianjasoa			(4,0)*	2,2	7,3		9,5	9,5
Miadana					2,8		2,8	1,3
Tuléar					2,5	0,6	3,1	3,1
Antsirinala	26,5	5,5					5,5	5,5
Ambodimendresy	18,2							
Ambohibary	2,2							
Manankazo	6,0							
Total/année	52,9	15,3	24,6	20,4	20,6	2,5	83,4	76,5

\* En 1994 à Kianjasoa, 4 ha ont été labourés, les plants en pépinière ont péri par la chaleur rayonnante des feux.

#### 5 Partenaires

Les partenaires actuels de ce programme sont le FOFIFA/D.R.F.P. (Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural, Département des Recherches Forestières et Piscicoles), la Fanalamanga (Reboisement industriel), et le Silo National des Graines Forestières (organisme malgache habilité à commercialiser des semences forestières).

#### 6 Perspectives

Les perspectives de travaux dans le cadre de la production de matériel végétal dépendent directement de notre proposition de financement pour une nouvelle phase de 4 ans (1998-2001). Cette proposition, déjà en discussion avec la délégation de la Commission de l'Union Européenne à Madagascar, doit rentrer dans le cadre du huitième F.E.D.

Cette nouvelle phase s'articule autour de deux objectifs principaux :

A - Répondre à la demande qualitative et quantitative en semences forestières de façon régulière par la diversification et l'amélioration de l'offre en graines améliorées. Le projet FED 6 ACP MAG 84 a installé dans certaines régions pour les espèces principales des vergers à graines. L'objectif est donc maintenant de parfaire le réseau de production en élargissant d'une part la palette d'espèces proposées et d'autre part la couverture géographique des sites productifs, notamment la région des Hautes Terres.

- Augmentation du panel d'espèce sur certains sites existants
- Mise en place de vergers sur de nouveaux sites
- Mise en place de vergers à graines de seconde génération et/ou de provenances confirmées,
- Suivi et évaluation des variétés en milieu réel

## B - Diffusion des variétés améliorées et des techniques d'accompagnement.

L'adoption de nouvelles variétés et de techniques innovantes par le monde rural n'est pas toujours spontanée. Un gros effort de promotion et de démonstration doit être réalisé pour convaincre le monde paysan, une des cibles principales de la politique forestière en matière de plantation. Pour que ces variétés améliorées soient correctement employées, il est également nécessaire de faire connaître les techniques incontournables à leur mise en oeuvre optimale par divers moyens :

- mise en place de parcelles de démonstration (du matériel végétal et des techniques de mise en place et de gestion)
- rédaction et diffusion de fiches techniques
- contribution à l'amélioration du réseau de pépinières privées assurant la distribution physique du matériel végétal et du progrès génétique (en accord avec le désengagement de l'état malgache dans l'opérationnel).

Dans le cadre de ces activités, très développement, certains thèmes de recherche pourront être poursuivis ou développés :

- essais de comportement en station de nouvelles espèces
- la poursuite de l'évaluation de la variabilité intraspécifique
- l'analyse des interactions génotype-environnement
- mise en place d'essais sylvicoles dans l'objectif bois d'oeuvre Eucalyptus (sous forme de parcelle de démonstration)
- étude de la floraison et du fonctionnement des vergers à graines
- Intervenant dans l'ATP "Utilisation de marqueurs génétiques pour l'étude de la pollinisation naturelle en vergers grainiers" (au stade déclaration d'intention)
- Intervenant dans l'ATP "Micorhizes chez les plantes pérennes " (au stade projet)



sept. 97.  
(Ph. Vigneron)

CIRAD-Forêt/FOFIFA

PROGRAMME DE RECHERCHE

**SYLVICULTURE DES EUCALYPTUS À MADAGASCAR  
UTILISATION EN FORESTERIE RURALE ET INDUSTRIELLE**

L'approvisionnement en bois des ménages et petites industries malgaches (construction, ameublement...) est étroitement dépendant des formations forestières artificielles. Bien que dans certaines régions l'exploitation des forêts naturelles soit encore possible, déjà 95 % du bois consommé à Antananarivo provient de plantations. A n'en pas douter, les besoins en bois de Madagascar vont augmenter alors que les prélèvements en forêts naturelles vont fortement diminuer du fait des nouvelles législations et de la disparition pure et simple de la ressource. Entre 1990 et 1994, la superficie forestière octroyée à l'exploitation est passée de 66 000 ha à 44 000 ha. Dans le même temps, la production est passée de 819 000 m<sup>3</sup> à 136 000 m<sup>3</sup> de bois d'œuvre et de service ainsi que de 2 110 000 stères à 1 670 000 stères de bois de chauffe.

Quels sont les besoins et comment sont-ils couverts ?

Le bois constitue la principale source d'énergie domestique. Il est utilisé essentiellement sous forme de charbon en ville et de bois de chauffe à la campagne. La seule ville d'Antananarivo en consommait plus d'un million de m<sup>3</sup>/an à la fin des années 80 en provenance des plantations d'Eucalyptus, propriétés de petits paysans. Même si la part des formations naturelles peut être localement importante (mangrove sur la côte ouest, forêt dense humide sur la côte Est) elle est destinée à baisser sinon à disparaître comme c'est le cas à Antananarivo.

En matière de bois ronds et de poteaux, les besoins sont mal connus. Ce type de produit, très largement utilisé dans le domaine rural (seule 20 % de la population, soit environ 3 millions d'habitants, vit dans des agglomérations de plus de 20 000 habitants) pour la construction, les clôtures et les charpentes, transite par le secteur informel. Dans de nombreuses régions, et c'est le cas des zones où la couverture forestière est faible (hautes terres, sud et ouest), les Eucalyptus sont les seules espèces à produire des tiges rectilignes adaptées à cette utilisation.

Depuis quelques années, on assiste à un essor certain des activités de transformation. A côté de très nombreuses petites unités artisanales présente dans presque tous les centres urbains, il existe une vingtaine de grandes usines alimentant à la fois le marché intérieur (construction, ameublement) et extérieur en produits finis (mobilier, huisseries) et semi-finis (madriers, planches, palettes, parquets, voliges...). L'approvisionnement se fait à partir de la forêt naturelle mais aussi, pour 12 des 20 unités industrielles, des plantations résineuses. Seule la part exportée de la production est connue. Elle s'élevait en 1994 à 3300 tonnes de produits finis et 8900 tonnes de produits semi-finis.

L'inventaire écologique forestier national, réalisé en 1996 pour le compte de la Direction des Eaux et Forêts, fait état d'environ 316 000 hectares de formations forestières artificielles. Ces formations sont essentiellement occupées par des pins (probablement 130 000 ha) et des eucalyptus (plus de 150 000 ha), le reste l'étant par des espèces diverses comme *Acacia dealbata* dans la région d'Antsirabe et Fianarantsoa.

Les pins sont utilisés presque exclusivement en plantations industrielles (FANALAMANGA dans la région de Moramanga et Eaux et Forêts dans la Matsiatra). **La foresterie rurale quant à elle se consacre presque entièrement à l'Eucalyptus.** Ce genre présente en effet de très nombreux atouts aux yeux des agriculteurs : forte croissance, grande capacité à rejeter de souche, utilisations multiples, résistance aux feux...

Toute action visant à améliorer la productivité des plantations d'Eucalyptus et à en diversifier le débouchés aura donc un effet sensible sur l'ensemble de la filière bois malgache. Si de très nombreux et anciens travaux ont été réalisés dans le domaine du choix des espèces et des variétés (tel que l'actuel projet FOFIFA-CIRAD de mise en place de vergers à graines financé par le FED), force est de constater que les recherches en sylviculture restent récentes et incomplètes.

Il est donc proposé de développer les recherches conduites actuellement par le FOFIFA en bâtissant un programme s'articulant autour de trois points forts :

- la gestion des taillis d'Eucalyptus robusta pour la fourniture de bois énergie,
- la gestion en taillis sous futaie pour la production de bois multi-usages,
- la sylviculture "bois d'oeuvre" de différentes espèces d'Eucalyptus.

### **Gestion des taillis d'Eucalyptus robusta pour la fourniture de bois énergie.**

Caractérisés par un ensouchement dense et ancien, un fort morcellement de la propriété et une sylviculture sommaire, ces taillis ne font l'objet de recherche que depuis quelques années. Après une étude rapide du comportement général et de la productivité, des interventions sylvicoles simples ont été testées (rabaissement des souches, dépressage) mais les conditions d'expérimentations en milieu réel n'ont permis d'aboutir que partiellement. De nouvelles expérimentations sont en place en station (Angavokely) qui se proposent d'étudier la productivité en fonction de la longueur de la rotation, ceci sans intervention sylvicole particulière.

Ces taillis semblent avoir fait l'objet de nombreux mémoires et travaux divers non publiés, aussi bien dans le domaine biologique qu'économique. Il conviendra d'en faire le recensement et une synthèse afin de voir quels sont les facteurs potentiels de l'amélioration de leur productivité.

Si le champ expérimental actuel nécessite d'être étendu pour préciser les règles de conduite du taillis, il importe de mesurer autant que faire se peut l'influence du mode de gestion de l'Eucalyptus sur la qualité du sol. Le premier travail à réaliser dans ce domaine serait de caractériser les exportations minérales en fonction de la durée des rotations et des modalités d'exploitation. Cette approche de bilan de fertilité intéresse le CIFOR qui concourt à l'exécution d'une étude internationale sur la durabilité des plantations forestières.

### **Gestion en taillis sous futaie pour la production de bois multi-usages.**

Aux usages les plus courants des Eucalyptus de plantation, tels que le bois d'énergie, d'industrie et de petits services, peuvent bien entendu s'ajouter des emplois à plus haute valeur ajoutée, tels que la production de sciages et de placages. En fait, la conduite des peuplements



selon un régime s'apparentant au taillis sous futaie est inconnue sur *Eucalyptus* alors qu'elle semble parfaitement adaptée aux conditions socio-économiques du paysannat malgache. Aussi serait-il novateur de s'attacher à définir les principes techniques et les conditions de réalisation économiques d'un système de gestion sylvicole fournissant divers produits ligneux, dont du bois d'oeuvre.

Diverses voies pourront être envisagées : conversion de taillis existants ou mise en place de nouvelles plantations. Elles correspondent à des objectifs de recherche-développement différents. Les études sur la conversion de taillis existants devraient permettre de voir dans quelles conditions celle-ci est possible et acceptable par les paysans. L'analyse du comportement de l'eucalyptus et notamment celle des effets de compétition entre taillis et futaie nécessaire à une modélisation biologique puis économique du système demande la mise en place d'essais en milieu contrôlé.

### **Sylviculture "bois d'oeuvre" des *Eucalyptus*.**

Le bois d'*Eucalyptus* constitue l'une des sources d'approvisionnement majeures des petites unités artisanales de transformation. Malgré les problèmes rencontrés lors du sciage, il se substitue dans bien des régions au bois de forêt naturelle. Diverses espèces sont utilisées : *E. robusta* bien sûr, mais aussi *E. citriodora*, *E. grandis*... Au delà d'une utilisation artisanale et anecdotique de l'*Eucalyptus*, de nombreux pays tropicaux mettent en place ou convertissent des plantations dans le but quasi exclusif de production de bois d'oeuvre.

S'il existe d'assez nombreux travaux sur la transformation du bois, peu d'expériences connues ont été faites sur le traitement en futaie des *Eucalyptus* et l'effet des interventions sylvicoles sur la qualité du bois. Les recherches proposées ont comme objectif de répondre à la question classique : comment assurer une production optimale de bois d'oeuvre, possédant donc à la fois des dimensions et des qualités technologiques suffisantes ? Quelle densité optimale de plantation et quel régime d'éclaircie et d'élagage doit-on préconiser ?

De nouveaux essais doivent être mis en place. Le programme se focalisera sur un nombre limité d'espèces modèles permettant l'acquisition des principes de base d'une telle sylviculture.

### **Partenariats envisagés**

Ce programme fera appel à un certain nombre de compétences existant à Madagascar : technologue du FOFIFA pour la caractérisation des bois et leur mise en oeuvre, étudiants de l'Université (ESSA-Forêt) dans le cadre de stages, laboratoire d'analyses des sols, pédologues...

Il s'inscrit par ailleurs dans une problématique en cours de développement au CIRAD-Forêt (programme Plantations Forestières et Programme Bois) ainsi que chez certains de ses partenaires (Uruguay, Congo, Côte d'Ivoire...).

### **Financements**

Un certain nombre de financements peuvent être trouvés pour la mise en oeuvre de ce programme : Plan d'action environnemental (ESFUM, PE II), CIFOR (pour l'étude des

exportations minérales et le maintien de la fertilité), FIS (obtention de bourses de recherche pour des chercheurs malgaches), FANALAMANGA (aide à la mise en place d'essais), partenaires privés (propriétaires terriens, scieurs...), bailleurs de fonds internationaux (FAC, FED...).

## **Formation**

Ce programme doit être l'occasion de contribuer à la formation des chercheurs, ingénieurs et techniciens malgaches, soit par le biais de stages étudiants (ESSA-Forêt), l'obtention de bourses (FIS) ou la réalisation de stages au CIRAD-Forêt.

## **Résultats attendus**

Ce programme de recherche produira de nombreux résultats, tant du point de vue du développement que de l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques :

- diversification de l'utilisation des Eucalyptus
- redynamisation de la filière bois traditionnelle
- production d'itinéraires techniques pour les plantations villageoises et industrielles
- éléments de décision pour la planification de l'approvisionnement national
- connaissance du comportement de l'Eucalyptus en taillis sous futaie